

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Tetsumei TSURUOKA et al.

Application No.:

Group Art Unit: Unassigned

Filed: February 20, 2004

Examiner: Unassigned

For: APPARATUS FOR AND METHOD OF CONTROLLING PACKET, AND COMPUTER
PROGRAM PRODUCT

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicants submit herewith a
certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No. 2003-054409 filed February 28, 2003; and

Japanese Patent Application No. 2003-142583 filed May 20, 2003.

It is respectfully requested that the applicants be given the benefit of the foreign filing
dates as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the
requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: Feb 20, 2004
/

By: Mark J. Henry
Mark J. Henry
Registration No. 36,162

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 2 8 日
Date of Application:

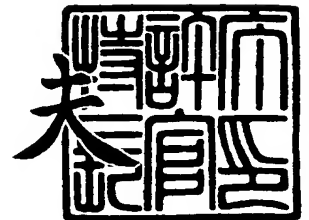
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 5 4 4 0 9
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 5 4 4 0 9]

出 願 人 富 士 通 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 8 2 5 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 0253077

【提出日】 平成15年 2月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 29/00

【発明の名称】 ルータ制御装置、ルータ制御方法およびルータ制御プログラム

【請求項の数】 5

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 鶴岡 哲明

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 小口 直樹

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

 【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100089118

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 酒井 宏明

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 036711

 【納付金額】 21,000円

【その他】 国等の委託研究の成果に係る特許出願（平成14年度通信・放送機構「テラビット級スーパーネットワークの研究開発」委託研究、産業活力再生特別措置法第30条の

適用を受けるもの)

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9717671

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ルータ制御装置、ルータ制御方法およびルータ制御プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 経路制御パケットを該ネットワークインタフェースから送信し、経路表に基づいて中継装置のネットワークインタフェースで受信したデータパケットを中継するよう制御するルータ制御装置であって、

前記中継装置のネットワークインタフェースを仮想インタフェースとして前記ルータ制御装置上に設定する仮想インタフェース設定手段と、

前記ネットワークインタフェースで受信したデータパケットのうちの経路制御パケットの経路情報に基づいて前記仮想インタフェース設定手段によって設定された仮想インタフェースに対する経路情報を保持する経路情報保持手段と、

前記経路制御パケットを前記ネットワークインタフェースから送信するよう制御し、前記経路情報保持手段によって保持された経路情報と前記仮想インタフェース情報に基づいて経路計算を行い、経路表を前記中継装置毎に生成し、該経路表に基づいて前記データパケットを中継するよう制御する経路制御手段と、

を備えたことを特徴とするルータ制御装置。

【請求項 2】 前記仮想インタフェース設定手段によって設定された仮想インタフェースと前記ネットワークインタフェースの間を接続する通信パスに基づいて前記経路制御パケットをトンネル転送するトンネル転送手段をさらに備え、

前記経路情報保持手段は、前記トンネル転送手段によってトンネル転送された経路制御パケットの経路情報を前記仮想インタフェースに対する経路情報として保持し、

前記経路制御手段は、前記経路制御パケットをトンネル転送して前記ネットワークインタフェースから送信するよう制御し、前記経路情報保持手段によって保持された前記仮想インタフェースに対する経路情報と該仮想インタフェースの情報に基づいて経路表を前記中継装置毎に生成し、該経路表に基づいて前記データパケットを中継するよう制御することを特徴とする請求項 1 に記載のルータ制御装置。

【請求項 3】 前記経路制御手段によって生成された経路表を取得し、該経

路表を前記中継装置に送信する経路表取得送信手段をさらに備え、

前記経路制御手段は、前記経路制御パケットをトンネル転送するよう制御し、前記経路情報保持手段によって保持された前記仮想インタフェースに対する経路情報と該仮想インタフェースの情報に基づいて前記仮想インタフェースに対する経路表を前記中継装置毎に生成し、

前記経路表取得送信手段は、前記経路制御手段によって生成された経路表を取得し、該経路表を前記中継装置に送信することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のルータ制御装置。

【請求項 4】 経路制御パケットを該ネットワークインタフェースから送信し、経路表に基づいて中継装置のネットワークインタフェースで受信したデータパケットを中継するよう制御するルータ制御方法であって、

前記中継装置のネットワークインタフェースを仮想インタフェースとして前記ルータ制御装置上に設定する仮想インタフェース設定工程と、

前記ネットワークインタフェースで受信したデータパケットのうちの経路制御パケットの経路情報に基づいて前記仮想インタフェース設定工程によって設定された仮想インタフェースに対する経路情報を保持する経路情報保持工程と、

前記経路制御パケットを前記ネットワークインタフェースから送信するよう制御し、前記経路情報保持工程によって保持された経路情報と前記仮想インタフェース情報に基づいて経路計算を行い、経路表を前記中継装置毎に生成し、該経路表に基づいて前記データパケットを中継するよう制御する経路制御工程と、

を含んだことを特徴とするルータ制御方法。

【請求項 5】 経路制御パケットを該ネットワークインタフェースから送信し、経路表に基づいて中継装置のネットワークインタフェースで受信したデータパケットを中継するよう制御するルータ制御プログラムであって、

前記中継装置のネットワークインタフェースを仮想インタフェースとして前記ルータ制御装置上に設定する仮想インタフェース設定手順と、

前記ネットワークインタフェースで受信したデータパケットのうちの経路制御パケットの経路情報に基づいて前記仮想インタフェース設定手順によって設定された仮想インタフェースに対する経路情報を保持する経路情報保持手順と、

前記経路制御パケットを前記ネットワークインタフェースから送信するよう制御し、前記経路情報保持手順によって保持された経路情報と前記仮想インタフェース情報に基づいて経路計算を行い、経路表を前記中継装置毎に生成し、該経路表に基づいて前記データパケットを中継するよう制御する経路制御手順と、
をコンピュータに実行させることを特徴とするルータ制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、経路制御パケットをネットワークインタフェースから送信し、経路表に基づいて中継装置のネットワークインタフェースで受信したデータパケットを中継するよう制御するルータに関し、特に、従来のルータで用いられてきた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性を有するルータ制御装置、ルータ制御方法およびルータ制御プログラムに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、経路制御パケットを該ネットワークインタフェースから送信し、経路表に基づいて中継装置のネットワークインタフェースで受信したデータパケットを中継するよう制御するルータが知られている。かかるルータは、ネットワークを構成するインフラストラクチャであるために頻繁なリプレースは好ましくない。一方、リプレースの間隔が長いと、ネットワークの経路情報の増加により、ルータに対する経路制御性能の要求に追従できなくなる。

【0 0 0 3】

そこで、ルータの有する中継機能と経路制御機能のうち、経路制御機能をルータから分離し、ネットワークの経路制御要求に見合う性能を有する汎用コンピュータにリプレースする試みが行われている。例えば、特許文献 1 では、A T M ネットワークに接続されたルータ中継装置がデータパケットの送信を制御するルータ制御装置に送信先を問い合わせ、制御装置がその問い合わせに応答することによってデータパケットの送信を制御する従来技術が開示されている。

【0 0 0 4】

【特許文献 1】

特開 2000-134214 号公報

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記の従来技術は、従来のルータで用いられてきた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性がなく、経路制御プロトコルソフトウェアを大幅に変更しなければならなかったので、ネットワークの運用管理が複雑になるという問題点があった。

【0006】

そこで、この発明は、上述した従来技術による問題点を解消するためになされたものであり、従来のルータで用いられてきた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性を有するルータ制御装置、ルータ制御方法およびルータ制御プログラムを提供することを目的とする。

【0007】**【課題を解決するための手段】**

上述した課題を解決し、目的を達成するため、請求項 1 の発明に係るルータ制御装置は、前記中継装置のネットワークインタフェースを仮想インタフェースとして前記ルータ制御装置上に設定する仮想インタフェース設定手段と、前記ネットワークインタフェースで受信したデータパケットのうちの経路制御パケットの経路情報に基づいて前記仮想インタフェース設定手段によって設定された仮想インタフェースに対する経路情報を保持する経路情報保持手段と、前記経路制御パケットを前記ネットワークインタフェースから送信するよう制御し、前記経路情報保持手段によって保持された経路情報と前記仮想インタフェース情報に基づいて経路計算を行い、経路表を前記中継装置毎に生成し、該経路表に基づいて前記データパケットを中継するよう制御する経路制御手段と、を備えたことを特徴とする。

【0008】

この請求項 1 の発明によれば、中継装置のネットワークインタフェースを仮想インタフェースとしてルータ制御装置上に設定し、ネットワークインタフェース

で受信したデータパケットのうちの経路制御パケットの経路情報に基づいて仮想インタフェースに対する経路情報を保持し、経路制御パケットをネットワークインタフェースから送信するよう制御し、経路情報と仮想インタフェース情報に基づいて経路計算を行い、経路表を中継装置毎に生成し、経路表に基づいてデータパケットを中継するよう制御することとしたので、従来のルータで用いられてきた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性を有するルータ制御装置を提供することができる。

【0009】

また、請求項2の発明に係るルータ制御装置は、請求項1の発明において、前記仮想インタフェース設定手段によって設定された仮想インタフェースと前記ネットワークインタフェースの間を接続する通信パスに基づいて前記経路制御パケットをトンネル転送するトンネル転送手段をさらに備えたことを特徴とする。

【0010】

この請求項2の発明によれば、仮想インタフェースとネットワークインタフェースの間を接続する通信パスに基づいて経路制御パケットをトンネル転送することとしたので、経路制御プロセスと仮想IFとの通信をネットワークIFにまで敷延することができる。従って、従来のルータで用いられてきた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性を有するルータ制御装置を提供することができる。

【0011】

また、請求項3の発明に係るルータ制御装置は、前記経路制御手段によって生成された経路表を取得し、該経路表を前記中継装置に送信する経路表取得送信手段をさらに備えたことを特徴とする。

【0012】

この請求項3の発明によれば、経路表を取得し、中継装置に送信することとしたので、中継装置は送信された経路表に基づいてデータパケットを中継することができる。従って、従来のルータで用いられてきた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性を有するルータ制御装置を提供することができる。

【0013】

また、請求項4の発明に係るルータ制御方法は、前記中継装置のネットワーク

インタフェースを仮想インタフェースとして前記ルータ制御装置上に設定する仮想インタフェース設定工程と、前記ネットワークインタフェースで受信したデータパケットのうちの経路制御パケットの経路情報に基づいて前記仮想インタフェース設定工程によって設定された仮想インタフェースに対する経路情報を保持する経路情報保持工程と、前記経路制御パケットを前記ネットワークインタフェースから送信するよう制御し、前記経路情報保持工程によって保持された経路情報と前記仮想インタフェース情報に基づいて経路計算を行い、経路表を前記中継装置毎に生成し、該経路表に基づいて前記データパケットを中継するよう制御する経路制御工程と、を含んだことを特徴とする。

【0014】

この請求項4の発明によれば、中継装置のネットワークインタフェースを仮想インタフェースとしてルータ制御装置上に設定し、ネットワークインタフェースで受信したデータパケットのうちの経路制御パケットの経路情報に基づいて仮想インタフェースに対する経路情報を保持し、経路制御パケットをネットワークインタフェースから送信するよう制御し、経路情報と仮想インタフェース情報に基づいて経路計算を行い、経路表を中継装置毎に生成し、経路表に基づいてデータパケットを中継するよう制御することとしたので、従来のルータで用いられてきた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性を有するルータ制御方法を提供することができる。

【0015】

また、請求項5の発明に係るルータ制御プログラムは、前記中継装置のネットワークインタフェースを仮想インタフェースとして前記ルータ制御装置上に設定する仮想インタフェース設定手順と、前記ネットワークインタフェースで受信したデータパケットのうちの経路制御パケットの経路情報に基づいて前記仮想インタフェース設定手順によって設定された仮想インタフェースに対する経路情報を保持する経路情報保持手順と、前記経路制御パケットを前記ネットワークインタフェースから送信するよう制御し、前記経路情報保持手順によって保持された経路情報と前記仮想インタフェース情報に基づいて経路計算を行い、経路表を前記中継装置毎に生成し、該経路表に基づいて前記データパケットを中継するよう制御

する経路制御手順と、をコンピュータに実行させることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

この請求項 5 の発明によれば、中継装置のネットワークインタフェースを仮想インタフェースとしてルータ制御装置上に設定し、ネットワークインタフェースで受信したデータパケットのうちの経路制御パケットの経路情報に基づいて仮想インタフェースに対する経路情報を保持し、経路制御パケットをネットワークインタフェースから送信するよう制御し、経路情報と仮想インタフェース情報に基づいて経路計算を行い、経路表を中継装置毎に生成し、経路表に基づいてデータパケットを中継するよう制御することとしたので、従来のルータで用いられてきた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性を有するルータ制御プログラムを提供することができる。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

以下に添付図面を参照して、この発明に係るルータ制御装置、ルータ制御方法およびルータ制御プログラムの好適な実施の形態を詳細に説明する。なお、下記に示す実施の形態 1 では、ルータ制御システムについて説明し、また実施の形態 2 では、ルータ制御システムを実行するコンピュータシステムについて説明することとする。最後に、他の実施の形態として種々の変形例を説明する。

【 0 0 1 8 】

(実施の形態 1)

本実施の形態 1 では、本発明に係るルータ制御装置をルータ制御システムに適用した場合について説明する。なお、ここでは、本実施の形態 1 に係るルータ制御装置の概要および特徴を説明した後に、このルータ制御システムの構成を説明し、最後に、このルータ制御システムの仮想インタフェースの設定手順、送受信パケットの転送手順、経路表の設定手順など種々の処理手順について説明する。

【 0 0 1 9 】

[ルータ制御装置の概要および主たる特徴]

最初に、本実施の形態 1 に係るルータの概念を説明する。図 1 は、本実施の形態 1 に係るルータの概念を説明する図である。

【0020】

同図に示すように、本発明に係るルータを構成するルータ制御装置は、概略的には、従来のルータの機能を制御機能と中継機能に分離して、制御機能を分担した装置であり、少なくとも従来用いられていた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性を有することを特徴とする。

【0021】

具体的には、ルータ制御装置は、中継装置のネットワークインタフェースを仮想インタフェースとしてルータ制御装置上に設定し、ネットワークインタフェースで受信したデータパケットのうちの経路制御パケットの経路情報に基づいて仮想インタフェースに対する経路情報を保持し、経路制御パケットをネットワークインタフェースから送信するよう制御し、経路情報と仮想インタフェース情報に基づいて経路計算を行い、経路表を中継装置毎に生成し、経路表に基づいてデータパケットを中継するよう制御することを特徴とする。従って、従来のルータの機能を制御機能と中継機能に分離しても、従来用いられていた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性を有するので、経路制御プロトコルソフトウェアを新規に開発する必要はない。

【0022】**[ルータ制御システムの構成]**

本実施の形態1に係るルータ制御システムの構成を示す機能ブロック図を説明する。図2は、本実施の形態1に係るルータ制御システムの構成を示す機能ブロック図である。同図に示すように、ルータ制御システムは、制御装置10と、中継装置50と、ネットワーク80、ネットワークノード90とからなる。

【0023】

ネットワーク80は、データリンク層以上の通信プロトコルに従ってデータ通信を行うネットワークであり、専用回線、LANまたはインターネットのいずれでもよい。通常、ルータは、ネットワーク層の通信プロトコルに従ってデータパケットの経路制御および中継を行う。ネットワークノード90はネットワーク80に接続されたルータであり、本実施の形態1では、ルータ制御装置10が中継装置50を経由して経路情報を通信する装置、または中継装置50が中継するデ

ータを送受信する装置である。

【 0 0 2 4 】

ルータ制御装置 1 0 は、ルータの制御機能を分担する装置であり、入出力部 2 1 と、経路制御部 2 2 と、経路表取得送信部 2 3 と、仮想 I F 取得設定部 2 4 （請求項 1 の仮想インタフェース設定手段に対応する。）と、トンネル転送部 2 8 と、仮想 I F トンネル対応表 2 9、仮想 I F ソケット対応表 3 0 と、経路表 3 1 と、経路情報保持部 3 2 と、カーネル処理部 4 0 と、装置間通信用物理 I F 4 5 とからなる。なお、I F は、インタフェースの略語であり、特に断らない限り、論理 I F および物理 I F を総称するものである。また、通常、論理 I F は、物理 I F と 1 対 1 に対応していても、複数対 1 に対応してもよい。

【 0 0 2 5 】

入出力部 2 1 は、ユーザがコマンドを入力し、ルータ制御装置 1 0 および中継装置 5 0 の動作状態、コマンドに対する応答などを出力する入出力装置であり、具体的には、キーボード、マウス、C R T や液晶ディスプレイなどの表示装置、プリンタである。

【 0 0 2 6 】

経路制御部 2 2 は、ネットワークインタフェースに着信したデータパケットの経路情報に基づいて仮想インタフェース 4 3 する経路表 3 1 を中継装置 5 0 毎に生成し、経路表に基づいてデータパケットを中継するよう制御するプロセスであり、具体的には、R I P (R o u t i n g I n f o r m a t i o n P r o t o c o l) や O S P F (O p e n S h o r t e s t P a t h F i r s t) などの経路制御プロトコルに従ってネットワークノード 9 0 から経路情報を収集し、経路情報にもとづいて経路計算を行い、経路表 3 1 を生成する。

【 0 0 2 7 】

経路表取得送信部 2 3 は、経路制御部 2 2 によって生成された経路表 3 1 を取得し、経路表を中継装置 5 0 に送信するプロセスである。具体的には、経路制御部 2 2 がカーネル処理部 4 0 に経路表 3 1 の更新を通知すると、カーネル処理部 4 0 は、経路表取得送信部 2 3 にさらに通知し、経路表取得送信部 2 3 は、経路表 3 1 を取得して、I F 4 5 を経由して中継装置 5 0 に送信する。

【0028】

仮想 I F 取得設定部 24 は、ユーザから仮想 I F 設定コマンドを受け付けて、中継装置 50 の論理ネットワーク I F 76 に対応した仮想 I F 43 を制御装置 10 上に設定するプロセスである。

【0029】

トンネル転送部 28 は、仮想インタフェース 43 と論理ネットワーク I F 76 の間を接続する通信パスに基づいてデータパケットをトンネル転送するプロセスであり、具体的には、仮想 I F トンネル対応表 29 および仮想 I F ソケット対応表 30 に基づいて仮想 I F 43 から受け取ったデータパケットにトンネル識別子を付加して、中継装置 50 に送信すると共に、中継装置 50 から受信したデータパケットのトンネル識別子を除去して、仮想 I F 43 に転送する。

【0030】

なお、トンネル識別子には、ソケットトンネル識別子と I F トンネル識別子がある。（図 4、図 8 参照）ソケットトンネル識別子は、個々の通信のコネクション単位に接続する通信パスのトンネル識別子で、具体的には、中継装置 50 で受信されたデータパケットを制御装置 10 に転送する通信パスを識別する。一方、I F トンネル識別子は、ネットワークインタフェース単位に接続する通信パスのトンネル識別子で、具体的には、制御装置 10 から送信されたデータパケットを中継装置 50 へ転送する通信パスを識別するトンネル識別子である。

【0031】

仮想 I F トンネル対応表 29 は、経路制御部 22 から送信されたデータパケットがルータ制御装置 10 から中継装置 50 の方向に転送されるときに通る通信パスを決定する表であり、具体的には、仮想 I F 43 と中継装置 I P アドレス／トンネル識別子とを対応付ける表である。また、仮想 I F ソケット対応表 30 は、中継装置 50 で受信されたデータパケットが中継装置 50 から仮想 I F 43 の方向へ転送されるときに通る通信パスから制御装置 10 がデータパケットを受信する仮想 I F を決定するための表であり、具体的には、トンネル識別子と仮想 I F 43／経路制御部 22 のソケットアドレス（I P アドレス＋ポート番号）を対応付ける表である。

【0032】

経路表 31 は、データパケットの宛先の IP アドレスと次の中継先の IP アドレスを対応付けた表であり、言い換えると、経路制御プロセス部 22 が経路制御を行った結果求められたデータパケットの宛先までの通信パスを定義する表である。また、経路情報保持部 32 は、ネットワークインタフェースに着信した経路制御パケットの経路情報に基づいて仮想インタフェースに対する経路情報を保持する記憶部である。

【0033】

カーネル処理部 40 は、オペレーティングシステムの核となる部分でファイル管理、メモリ管理、プロセス実行制御など行う処理部であり、具体的には、宛先判定部 41 と、仮想 IF 管理部 42 と、仮想 IF 43、装置間通信用論理 IF 46 とを少なくとも含む。宛先判定部 41 は、プロセスがカーネル処理部に対しソケットを開設すると、経路表取得送信部 23 に対し通知する。

【0034】

仮想 IF 管理部 42 は、仮想 IF 43 を管理する処理部である。また、仮想 IF 43 は、仮想 IF 取得設定部 24 が中継装置 10 のネットワークインタフェースを中継装置から取得して仮想インタフェースとしてルータ制御装置 10 上に設定した論理 IF である。

【0035】

装置間通信用物理 IF 45 は、制御装置 10 が中継装置 50 とネットワーク 80 を介してデータを通信をする場合の物理 IF である。装置間通信用論理 IF 46 は、ルータ制御装置 10 が中継装置 50 とネットワーク 80 を介してデータを通信をする場合の論理 IF であり、具体的には、デバイスドライバを備えたイーサネット (R) 10BASE-T や RS-232C などの通信 IF である。

【0036】

中継装置 50 は、ルータの中継機能を分担する装置であり、データ中継部 60 と、経路表受信設定部 61 と、提供先判定部 62 と、IF 取得送信部 63 と、トンネル転送部 66 と、IF 設定許可リスト 59 と、IF トンネル対応表 67 と、IF ソケット対応表 68 と、経路表 69 と、カーネル処理部 70 と、物理ネット

ワーク I F 7 3 と、装置間通信用物理 I F 7 4 とからなる。

【0037】

データ中継部 6 0 は、中継装置 5 0 のネットワークノード 9 0 とのインタフェースに着信したデータパケットを中継するプロセスであり、具体的には、カーネル処理部 7 0 の宛先判定部 7 1 がデータパケットのヘッダから他の装置に転送すべきデータパケットであることを判定すると、データ中継部 6 0 に通知し、データ中継部 6 0 は、経路表 6 9 に基づいて次の宛先に送信する。

【0038】

経路表受信設定部 6 1 は、経路表取得送信部 2 3 が送信してきた経路表 3 1 を受信して、経路表 6 9 に設定するプロセスである。また、提供先判定部 6 2 は、ルータ制御装置 1 0 の仮想 I F 取得設定部 2 4 から論理ネットワーク I F 7 6 の要求があった場合に、論理ネットワーク I F 7 6 に対応した仮想 I F 設定を許可するか否かを I F 設定許可リスト 5 9 に基づいて判定するプロセスである。また、I F 取得送信部 6 3 は、カーネル処理部 7 0 の I F 情報取得部 7 2 が管理している論理ネットワーク I F 7 6 から論理 I F を取得してルータ制御装置 1 0 の仮想 I F 取得設定部 2 4 へ送信するプロセスである。

【0039】

トンネル転送部 6 6 は、仮想インタフェース 4 3 と論理ネットワーク I F 7 6 の間を接続する通信パスに基づいてデータパケットをトンネル転送するプロセスであり、具体的には、I F トンネル対応表 6 7 および I F ソケット対応表 6 8 に基づいて論理ネットワーク I F 7 6 から受け取ったデータパケットにトンネル識別子を付加して、制御装置 1 0 に送信すると共に、制御装置 1 0 から受信したデータパケットのトンネル識別子を除去して、論理ネットワーク I F 7 6 に転送する。

【0040】

I F トンネル対応表 6 7 は、経路制御部 2 2 から送信されたデータパケットがルータ制御装置 1 0 から中継装置 5 0 の方向に転送されるときに通る通信パスを定義した表であり、具体的には、論理ネットワーク I F 7 6 とトンネル識別子とを対応付ける表である。また、I F ソケット対応表 6 8 は、物理ネットワーク I

F 7 3 で受信されたデータパケットが中継装置 5 0 からルータ制御装置 1 0 の方向へ転送されるときに通る通信パスを定義した表であり、具体的には、トンネル識別子と論理ネットワーク I F 7 6 /ソケットアドレスを対応付ける表である。

【0041】

経路表 6 9 は、経路表受信設定部 6 1 が経路表取得送信部 2 3 から送信された経路表 3 1 を受信して、設定した表であり、具体的には、データパケットの宛先の I P アドレスと次の宛先の I P アドレスを対応付けた表である。また、I F 設定許可リスト 5 9 は、中継装置 5 0 の論理ネットワーク I F 7 6 を提供する提供先が予め設定された表であり、具体的には、論理ネットワーク I F 7 6 と許可装置 I P アドレスを対応付けた表である。

【0042】

カーネル処理部 7 0 は、オペレーティングシステムの核となる部分でファイル管理、メモリ管理、プロセス実行制御など行う処理部であり、具体的には、宛先判定部 7 1 と、I F 情報取得部 7 2 と、論理ネットワーク I F 7 6 を少なくとも含む。宛先判定部 7 1 は、データパケットのヘッダからそのデータパケットの宛て先を判定し、必要な場合には関連するプロセスに通知をする処理部であり、具体的には、データパケットの I P ヘッダから I P アドレスを取得し、T C P ヘッダからポート番号を読み取って、宛先を判定する。例えば、宛先からネットワークノードへ中継するデータパケットであると判定した場合は、データ中継部 6 0 へ通知する。

【0043】

I F 情報取得部 7 2 は、論理ネットワーク I F 7 3 を管理する処理部である。また、論理ネットワーク I F 7 6 は、中継装置 5 0 がネットワーク 8 0 上のネットワークノードと通信をするネットワーク I F の論理 I F である。

【0044】

物理ネットワーク I F 7 3 は、中継装置 5 0 がネットワーク 8 0 上のネットワークノードと通信をするネットワーク I F の物理 I F である。また、装置間通信用 I F 7 4 は、中継装置 5 0 がルータ制御装置 1 0 とネットワーク 8 0 を介してデータパケットの通信をする場合の I F である。具体的には、デバイスドライバ

を備えたイーサネット（R）10BASE-TやRS-232Cなどの通信IFである。

【0045】

次に、図2に示すルータ制御システムの仮想IFの設定手順について説明する。図3は、図2に示すルータ制御システムの仮想IFの設定手順を示すフローチャートである。仮想IFの設定は、ルータ制御システムを起動する時、または新たにネットワークIFが設定された時に行われる。

【0046】

最初に、ルータ制御装置10が起動すると同時に、仮想IF取得設定部24が立ち上がる。これと同期して、通信パス（仮想IF取得設定部24<->仮想IF管理部42）が生成される（ステップS301）。

【0047】

同様に、中継装置50が起動すると同時に、IF送信取得部63が立ち上がる。これと同期して、通信パス（IF取得送信部63<->IF情報取得部72、IF取得送信部63<->IF74）が生成される（ステップS302）。

【0048】

さらに、仮想IF取得設定部24は、仮想IF設定コマンドを受け付けて、通信パス（仮想IF取得設定部24<->IF45）を設定し、中継装置50のIF取得送信部63と通信を開始する（ステップS303）。

【0049】

そして、中継装置50の論理ネットワークIF76の取得を要求する（ステップS305）。論理ネットワークIF76の取得要求を受けた中継装置50のIF取得送信部63は、提供先判定部62に論理ネットワークIF76を送信するかどうかを問い合わせる。さらに、提供先判定部62は、予め設定されていたIF設定許可リスト59に基づいて論理ネットワークIF76を提供すべきか否かを判定し、IF取得送信部63に回答する（ステップS306）。

【0050】

続いて、IF取得送信部63は、回答に基づいて論理ネットワークIF76を仮想IF取得設定部24に送信する（ステップS307）。そして、仮想IF取

得設定部 24 は、取得した論理ネットワーク I F 76 をカーネル処理部 40 の仮想 I F 管理部 42 に転送して、仮想 I F 43 を設定すると共に、通信パス（宛先判定部 41 <-> 仮想 I F 43）を設定する（ステップ S 308）。

【0051】

ここで、ルータ制御システムの仮想 I F の設定手順における通信パスの一例を具体的に説明する。図 4 は、図 2 に示すルータ制御システムの仮想 I F の設定手順における通信パスの一例を示す図である。同図に示すように、仮想 I F の設定手順においては、仮想 I F 取得設定部 24 と I F 取得送信部 63 が中継装置上の論理ネットワーク I F 76 と制御装置上の仮想 I F 43 との間を通信パスで接続し、仮想 I F 43 を設定する。

【0052】

そして、仮想 I F 取得設定部 24 と I F 取得送信部 63 はトンネル転送部 28、66 にそれぞれ仮想トンネル対応表 29 と I F トンネル対応表 67 を通知する。なお、仮想トンネル対応表 29 および I F トンネル対応表 67 は、経路制御部 22 から送信されたデータパケットがルータ制御装置 10 から中継装置 50 の方向に転送されるときに通る通信パスを定義した表である。具体的には、仮想トンネル対応表 29 は、仮想 I F 43 と中継装置 I P アドレス／トンネル識別子とを対応付ける表であり、また、I F トンネル対応表 67 は、論理ネットワーク I F 76 とトンネル識別子とを対応付ける表である。

【0053】

これらの表は、ユーザによって設定されるか、図 2 の機能ブロック図には図示されていないルータ制御装置 10 の仮想 I F トンネル対応表生成部および仮想 I F ソケット対応表生成部、ならびに中継装置 50 の I F トンネル対応表生成部および I F ソケット対応表生成部によって生成される表である。また、I F 設定許可リスト 59 は、ユーザによって予め設定された表である。

【0054】

次に、図 2 に示すルータ制御システムの受信パケットの転送手順について説明する。図 5 は、図 2 示すルータ制御システムの受信パケットの転送手順を示すフローチャートである。

【0055】

同図に示すように、中継装置の物理ネットワーク I F 7 3 でネットワーク 8 0 上のネットワークノード 9 0 からデータパケットを受信すると（ステップ S 5 0 1）、宛先判定部 7 1 は、データパケットのヘッダから宛先を判定し、さらに、中継装置 5 0 へ転送すべきデータパケットであるか否かを判定する（ステップ S 5 0 2）。そして、データパケットの宛先が中継装置 5 0 でない場合は（ステップ S 5 0 2 否定）、宛先判定部 7 1 は、データ中継部 6 0 に通知し、データ中継部 6 0 は、データパケットの転送先を経路表 6 9 から取得して転送する（ステップ S 5 0 3～ステップ S 5 0 4）。

【0056】

これに対してデータパケットの宛先が中継装置である場合は（ステップ S 5 0 2 肯定）、宛先判定部 7 1 は、I F ソケット対応表 6 8 を参照し、I F ソケット対応表に一致するか否かを判定する（ステップ S 5 0 5）。そして、I F ソケット対応表 6 8 のいずれかのエントリに一致しない（本実施の形態では、経路制御部 2 2 が開設したソケットのポート番号に一致しない）場合は（ステップ S 5 0 5 否定）、データパケットを廃棄する（ステップ S 5 0 6）。これに対して、I F ソケット対応表 6 8 のいずれかのエントリに一致する場合は（ステップ S 5 0 5 肯定）、宛先判定部 7 1 は、トンネル転送部 6 6 にデータパケットの受信を通知する（ステップ S 5 0 7）。

【0057】

そして、トンネル転送部 6 6 は、データパケットを論理ネットワーク I F 7 6 から受け取って、I F ソケット対応表 6 8 に基づいてデータパケットにトンネル識別子を付加してカプセル化する（ステップ S 5 0 8）。さらに、トンネル転送部 6 6 は、このデータパケットを制御装置 1 0 のトンネル転送部 2 8 に転送する（ステップ S 5 0 9）。

【0058】

そして、トンネル転送部 2 8 は、データパケットを受け取った後、トンネル識別子を除去して（ステップ S 5 1 0）、トンネル識別子と仮想 I F ソケット対応表 3 0 に基づいて仮想 I F 4 3 にデータパケットを転送する（ステップ S 5 1 1）。

）。さらに、仮想 I F 4 3 が、データパケットを受け取ると、カーネル処理部 4 0 は、データパケットのヘッダからポート番号を読み取って、経路制御部 2 2 にデータパケットの到着を通知する（ステップ S 5 1 2）。そして、経路制御部 2 2 は、仮想 I F 4 3 からデータパケットを受信する（ステップ S 5 1 3）。

【 0 0 5 9 】

次に、図 2 に示すルータ制御システムの送信パケットの転送手順について説明する。図 6 は、図 2 示すルータ制御システムの送信パケットの転送手順を示すフローチャートである。

【 0 0 6 0 】

同図に示すように、経路制御部 2 2 がデータパケットを仮想 I F 4 3 に送信すると（ステップ S 6 0 1）、仮想 I F 4 3 はデータパケットを受信し、トンネル転送部 2 8 にデータパケットを受信したことを通知する（ステップ S 6 0 2）。

【 0 0 6 1 】

そして、トンネル転送部 2 8 は、仮想 I F 4 3 からデータパケットを受け取って、仮想 I F トンネル対応表 2 9 に基づいてトンネル識別子を付加し、カプセル化する（ステップ S 6 0 3）。さらに、トンネル転送部 2 8 は、データパケットを中継装置 5 0 のトンネル転送部 6 6 に転送する（ステップ S 6 0 4）。そして、中継装置 5 0 のトンネル転送部 6 6 は、データパケットを受け取って、トンネル識別子を除去する（ステップ S 6 0 5）。さらに、トンネル転送部 6 6 は、データパケットを物理ネットワーク I F 7 3 から送信する（ステップ S 6 0 6）。

【 0 0 6 2 】

以上の様に、ルータ制御装置 1 0 は、中継装置 5 0 の論理ネットワーク I F 7 6 を中継装置 5 0 から受信してルータ制御装置 1 0 上に仮想 I F 4 3 として設定し、ネットワーク I F に着信したデータパケットの経路情報に基づいて仮想 I F 4 3 に対する経路表 3 1 を中継装置 5 0 毎に生成し、経路表 3 1 に基づいてデータパケットを中継するよう制御することとしたので、従来用いられていた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性を有するルータ制御システムを提供することができる。

【 0 0 6 3 】

また、ルータ制御装置 1 0 は、仮想 I F 4 3 と論理ネットワーク I F 7 6 の間を接続する通信パスに基づいてデータパケットをトンネル転送し、トンネル転送されたデータパケットの経路情報に基づいて仮想 I F 4 3 に対する経路表 3 1 を中継装置 5 0 毎に生成し、経路表 3 1 に基づいてデータパケットを中継するよう制御することとしたので、従来用いられていた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性を有するルータ制御システムを提供することができる。

【 0 0 6 4 】

次に、図 7 に示すルータ制御システムの経路表の設定手順について説明する。図 7 は、図 2 にルータ制御システムの経路表の設定手順を示すフローチャートである。経路表の設定は、経路制御部 2 2 が経路情報に基づいて経路表を更新した時に行われる。

【 0 0 6 5 】

最初に、ルータ制御装置 1 0 が起動すると同時に、経路表取得送信部 2 3 が立ち上がる。これと同期して、通信パス（経路表取得送信部 2 3 <—> 宛先判定部 4 1）が生成される（ステップ S 7 0 1）。

【 0 0 6 6 】

同様に、中継装置 5 0 が起動すると同時に、経路表受信設定部 6 1 が立ち上がる。これと同期して、通信パス（経路表受信設定部 6 1 <—> I F 7 4）が生成される（ステップ S 3 0 2）。

【 0 0 6 7 】

経路制御部 2 2 が経路情報に基づいて経路表 3 1 を更新すると、宛先判定部 4 1 に通知する（ステップ S 7 0 3）。そして、宛先判定部 4 1 は、経路表取得送信部 2 3 に通知すると（ステップ S 7 0 4）、経路表取得送信部 2 3 は、通信パス（経路表取得送信部 2 3 <—> I F 4 5）を生成し、中継装置と接続を要求する（ステップ S 7 0 5）。さらに、経路表取得送信部 2 3 の接続要求に応じて、中継装置 5 0 の経路表受信設定部 6 1 も、制御装置 1 0 と接続する（ステップ 7 0 6）。

【 0 0 6 8 】

そして、経路表取得送信部 2 3 が経路表 3 1 を取得して中継装置 5 0 に送信す

ると（ステップ S707）、経路表受信設定部 61 は、経路表 31 を受信して、経路表 69 を更新する（ステップ S708）。

【0069】

ここで、図 2 に示すルータ制御システムの送受信パケットの転送手順および経路表の設定手順における通信パスの一例を具体的に説明する。図 8 は、図 2 に示すルータ制御システムの送受信パケットの転送手順および経路表の設定手順における通信パスの一例を示す図である。

【0070】

同図に示すように、トンネル転送部 28、66 は、仮想インタフェース 43 と論理ネットワーク IF76 の間を接続する通信パスに基づいてデータパケットをトンネル転送する。具体的には、中継装置 50 のネットワーク IF に着信したデータパケットの経路情報を仮想 IF 43 にトンネル転送し、経路制御部 22 が送信したデータパケットを仮想 IF 43 から論理ネットワーク IF76 にトンネル転送することによりネットワーク上のネットワークノード 90 と通信を行うことができる。

【0071】

また、経路制御部 22 と仮想 IF 43、およびネットワーク IF とトンネル転送部 66 のデータパケットの転送が定常的に行われている場合は、データパケットは、宛先判定部 41 を素通りする。一方、ネットワーク IF に着信するデータパケットは、宛先判定部 71 によって制御装置 10 へ転送するデータかネットワークノード 90 へ中継するデータかを判定されるが、経路制御部 22 から送信されたデータパケットは宛先判定部 71 を素通りしてネットワーク IF から送信される。

【0072】

以上のように、ルータ制御装置 10 は、論理ネットワーク IF73 を中継装置から受信して該ルータ制御装置上に仮想 IF 43 として設定し、仮想 IF 43 と論理ネットワーク IF76 の間を接続する通信パスに基づいてデータパケットをトンネル転送し、トンネル転送されたデータパケットの経路情報に基づいて仮想 IF 43 に対する経路表 31 を中継装置 50 毎に生成し、経路表 31 を取得し、

中継装置に送信し、中継装置 50 は、経路表 31 に基づいてデータパケットを中継することとしたので、従来用いられていた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性を有するルータ制御システムを提供することができる。

【0073】

(実施の形態 2)

ところで、上記実施の形態 2 で説明したルータ制御装置およびルータ制御方法は、あらかじめ用意されたプログラムをパーソナル・コンピュータやワークステーションなどのコンピュータシステムで実行することによって実現することができる。そこで、本実施の形態 2 では、上記実施の形態 1 で説明したルータ制御装置（ルータ制御方法）と同様の機能を有するルータ制御プログラムを実行するコンピュータシステムについて説明する。

【0074】

図 9 は、本実施の形態 2 に係るコンピュータシステムの構成を示すシステム構成図であり、図 10 は、このコンピュータシステムにおける本体部の構成を示すブロック図である。図 9 に示すように、本実施の形態 2 に係るコンピュータシステム 100 は、本体部 101 と、本体部 101 からの指示によって表示画面 102a に画像などの情報を表示するためのディスプレイ 102 と、このコンピュータシステム 100 に種々の情報を入力するためのキーボード 103 と、ディスプレイ 102 の表示画面 102a 上の任意の位置を指定するためのマウス 104 とを備える。

【0075】

また、このコンピュータシステム 100 における本体部 101 は、図 10 に示すように、CPU 121 と、RAM 122 と、ROM 123 と、ハードディスクドライブ（HDD）124 と、CD-ROM 109 を受け入れる CD-ROM ドライブ 125 と、フレキシブルディスク（FD）108 を受け入れる FD ドライブ 126 と、ディスプレイ 102、キーボード 103 並びにマウス 104 を接続する I/O インタフェース 127 と、ローカルエリアネットワークまたは広域エリアネットワーク（LAN/WAN）106 に接続する LAN インタフェース 128 とを備える。

【0076】

さらに、このコンピュータシステム100には、インターネットなどの公衆回線107に接続するためのモデム105が接続されるとともに、LANインターフェース128およびLAN/WAN106を介して、他のコンピュータシステム（PC）111、サーバ112並びにプリンタ113などが接続される。

【0077】

そして、このコンピュータシステム100は、所定の記録媒体に記録されたルータ制御プログラムを読み出して実行することでルータ制御装置（ルータ制御方法）を実現する。ここで、所定の記録媒体とは、フレキシブルディスク（FD）108、CD-ROM109、MOディスク、DVDディスク、光磁気ディスク、ICカードなどの「可搬用の物理媒体」の他に、コンピュータシステム100の内外に備えられるハードディスクドライブ（HDD）124や、RAM122、ROM123などの「固定用の物理媒体」、さらに、モデム105を介して接続される公衆回線107や、他のコンピュータシステム111並びにサーバ112が接続されるLAN/WAN106などのように、プログラムの送信に際して短期にプログラムを保持する「通信媒体」など、コンピュータシステム100によって読み取り可能なルータ制御プログラムを記録する、あらゆる記録媒体を含むものである。

【0078】

すなわち、ルータ制御プログラムは、上記した「可搬用の物理媒体」、「固定用の物理媒体」、「通信媒体」などの記録媒体に、コンピュータ読み取り可能に記録されるものであり、コンピュータシステム100は、このような記録媒体からルータ制御プログラムを読み出して実行することでルータ制御装置およびルータ制御方法を実現する。なお、ルータ制御プログラムは、コンピュータシステム100によって実行されることに限定されるものではなく、他のコンピュータシステム111またはサーバ112がルータ制御プログラムを実行する場合や、これらが協働してルータ制御プログラムを実行するような場合にも、本発明を同様に適用することができる。

【0079】

(他の実施の形態)

さて、これまで本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上述した実施の形態以外にも、上記特許請求の範囲に記載した技術的思想の範囲内において種々の異なる実施の形態にて実施されてもよいものである。

【0080】

例えば、本実施の形態では、本発明は中継装置 5 0 とネットワークノード 9 0 が同じネットワーク 8 0 で接続された場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、異なったネットワークに接続された場合に適用できる。

【0081】

また、本実施の形態では、本発明は、制御装置と中継装置がネットワーク層のプロトコルに従ってデータ通信を行うネットワークに接続された場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、データリンク層の通信プロトコルに従うネットワークで接続され、データリンクアドレスを用いてデータ交換を行うプロトコルを使用してデータ交換を行うようにすることもできる。これにより、制御装置と中継装置の間の通信に利用するインタフェースに関する上位レイヤの属性情報を変更した場合でも、通信が途絶えないようにすることができる。

【0082】

また、本実施の形態では、一つの制御装置と一つの中継装置が連携し、プロセスと制御装置上の仮想 I F の間の通信を中継装置上の I F の間にまで敷衍する場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、複数の制御装置と複数の中継装置が連携する場合にも適用できる。

【0083】

また、本実施の形態において説明した各処理のうち、自動的におこなわれるものとして説明した処理の全部または一部を手動的におこなうこともでき、あるいは、手動的におこなわれるものとして説明した処理の全部または一部を公知の方法で自動的におこなうこともできる。この他、上記文書中や図面中で示した処理手順、制御手順、具体的名称、各種のデータやパラメータを含む情報については

、特記する場合を除いて任意に変更することができる。

【0084】

また、図示した各装置の各構成要素は機能概念的なものであり、必ずしも物理的に図示の如く構成されていることを要しない。すなわち、各装置の分散・統合の具体的形態は図示のものに限られず、その全部または一部を、各種の負荷や使用状況などに応じて、任意の単位で機能的または物理的に分散・統合して構成することができる。さらに、各装置にて行なわれる各処理機能は、その全部または任意の一部が、CPUおよび当該CPUにて解析実行されるプログラムにて実現され、あるいは、ワイヤードロジックによるハードウェアとして実現され得る。

【0085】

(付記1) 経路制御パケットを該ネットワークインタフェースから送信し、経路表に基づいて中継装置のネットワークインタフェースで受信したデータパケットを中継するよう制御するルータ制御装置であって、

前記中継装置のネットワークインタフェースを仮想インタフェースとして前記ルータ制御装置上に設定する仮想インタフェース設定手段と、

前記ネットワークインタフェースで受信したデータパケットのうちの経路制御パケットの経路情報に基づいて前記仮想インタフェース設定手段によって設定された仮想インタフェースに対する経路情報を保持する経路情報保持手段と、

前記経路制御パケットを前記ネットワークインタフェースから送信するよう制御し、前記経路情報保持手段によって保持された経路情報と前記仮想インタフェース情報に基づいて経路計算を行い、経路表を前記中継装置毎に生成し、該経路表に基づいて前記データパケットを中継するよう制御する経路制御手段と、

を備えたことを特徴とするルータ制御装置。

【0086】

(付記2) 前記仮想インタフェース設定手段によって設定された仮想インタフェースと前記ネットワークインタフェースの間を接続する通信パスに基づいて前記経路制御パケットをトンネル転送するトンネル転送手段をさらに備え、

前記経路情報保持手段は、前記トンネル転送手段によってトンネル転送された経路制御パケットの経路情報を前記仮想インタフェースに対する経路情報として

保持し、

前記経路制御手段は、前記経路制御パケットをトンネル転送して前記ネットワークインタフェースから送信するよう制御し、前記経路情報保持手段によって保持された前記仮想インタフェースに対する経路情報と該仮想インタフェースの情報に基づいて経路表を前記中継装置毎に生成し、該経路表に基づいて前記データパケットを中継するよう制御することを特徴とする付記 1 に記載のルータ制御装置。

【0087】

(付記 3) 前記経路制御手段によって生成された経路表を取得し、該経路表を前記中継装置に送信する経路表取得送信手段をさらに備え、

前記経路制御手段は、前記経路制御パケットをトンネル転送するよう制御し、前記経路情報保持手段によって保持された前記仮想インタフェースに対する経路情報と該仮想インタフェースの情報に基づいて前記仮想インタフェースに対する経路表を前記中継装置毎に生成し、

前記経路表取得送信手段は、前記経路制御手段によって生成された経路表を取得し、該経路表を前記中継装置に送信することを特徴とする付記 1 または付記 2 のルータ制御装置。

【0088】

(付記 4) 中継装置が経路制御パケットをネットワークインタフェースから送信し、該ネットワークインタフェースで受信したデータパケットを中継し、ルータ制御装置が該経路制御パケットを送信し、該データパケットを中継するよう制御するルータ制御システムであって、

前記ルータ制御装置は、

前記ネットワークインタフェースを仮想インタフェースとして該ルータ制御装置上に設定する仮想インタフェース設定手段と、

前記仮想インタフェース設定手段によって設定された仮想インタフェースと前記ネットワークインタフェースの間を接続する通信パスに基づいて前記経路制御パケットをトンネル転送するトンネル転送手段と、

前記トンネル転送手段によってトンネル転送された経路制御パケットの経路情

報を前記仮想インタフェースに対する経路情報として保持する経路情報保持手段と、

前記経路制御パケットを前記ネットワークインタフェースにトンネル転送するよう制御し、前記経路情報保持手段によって保持された前記仮想インタフェースに対する経路情報と該仮想インタフェースの情報に基づいて前記仮想インタフェースに対する経路表を前記中継装置毎に生成する経路制御手段と、

前記経路制御手段によって生成された経路表を取得し、該経路表を前記中継装置に送信する経路表取得送信手段と、

を備え、

前記中継装置は、

前記経路制御パケットを前記ネットワークインタフェースから送信し、前記経路表取得送信手段によって送信された経路表に基づいて前記データパケットを中継するデータ中継手段と、

を備えたことを特徴とするルータ制御システム。

【 0 0 8 9 】

(付記 5) 経路制御パケットを該ネットワークインタフェースから送信し、経路表に基づいて中継装置のネットワークインタフェースで受信したデータパケットを中継するよう制御するルータ制御方法であって、

前記中継装置のネットワークインタフェースを仮想インタフェースとして前記ルータ制御装置上に設定する仮想インタフェース設定工程と、

前記ネットワークインタフェースで受信したデータパケットのうちの経路制御パケットの経路情報に基づいて前記仮想インタフェース設定工程によって設定された仮想インタフェースに対する経路情報を保持する経路情報保持工程と、

前記経路制御パケットを前記ネットワークインタフェースから送信するよう制御し、前記経路情報保持工程によって保持された経路情報と前記仮想インタフェース情報に基づいて経路計算を行い、経路表を前記中継装置毎に生成し、該経路表に基づいて前記データパケットを中継するよう制御する経路制御工程と、

を含んだことを特徴とするルータ制御方法。

【 0 0 9 0 】

(付記6) 前記仮想インタフェース設定工程によって設定された仮想インタフェースと前記ネットワークインタフェースの間を接続する通信パスに基づいて前記経路制御パケットをトンネル転送するトンネル転送工程をさらに含み、

前記経路情報保持工程は、前記トンネル転送工程によってトンネル転送された経路制御パケットの経路情報を前記仮想インタフェースに対する経路情報として保持し、

前記経路制御工程は、前記経路制御パケットをトンネル転送して前記ネットワークインタフェースから送信するよう制御し、前記経路情報保持工程によって保持された前記仮想インタフェースに対する経路情報と該仮想インタフェースの情報に基づいて経路表を前記中継装置毎に生成し、該経路表に基づいて前記データパケットを中継するよう制御することを特徴とする付記5に記載のルータ制御方法。

【0091】

(付記7) 前記経路制御工程によって生成された経路表を取得し、該経路表を前記中継装置に送信する経路表取得送信工程をさらに含み、

前記経路制御工程は、前記経路制御パケットをトンネル転送するよう制御し、前記経路情報保持工程によって保持された前記仮想インタフェースに対する経路情報と該仮想インタフェースの情報に基づいて前記仮想インタフェースに対する経路表を前記中継装置毎に生成し、

前記経路表取得送信工程は、前記経路制御工程によって生成された経路表を取得し、該経路表を前記中継装置に送信することを特徴とする付記5または付記6のルータ制御方法。

【0092】

(付記8) 中継装置が経路制御パケットをネットワークインタフェースから送信し、該ネットワークインタフェースで受信したデータパケットを中継し、ルータ制御装置が該経路制御パケットを送信し、該データパケットを中継するよう制御するルータ制御方法であって、

前記ルータ制御装置は、

前記ネットワークインタフェースを仮想インタフェースとして該ルータ制御装

置上に設定する仮想インタフェース設定工程と、

前記仮想インタフェース設定工程によって設定された仮想インタフェースと前記ネットワークインタフェースの間を接続する通信パスに基づいて前記経路制御パケットをトンネル転送するトンネル転送工程と、

前記トンネル転送工程によってトンネル転送された経路制御パケットの経路情報を前記仮想インタフェースに対する経路情報として保持する経路情報保持工程と、

前記経路制御パケットを前記ネットワークインタフェースにトンネル転送するように制御し、前記経路情報保持工程によって保持された前記仮想インタフェースに対する経路情報と該仮想インタフェースの情報に基づいて前記仮想インタフェースに対する経路表を前記中継装置毎に生成する経路制御工程と、

前記経路制御工程によって生成された経路表を取得し、該経路表を前記中継装置に送信する経路表取得送信工程と、

を含み、

前記中継装置は、

前記経路制御パケットを前記ネットワークインタフェースから送信し、前記経路表取得送信工程によって送信された経路表に基づいて前記データパケットを中継するデータ中継工程と、

を含んだことを特徴とするルータ制御方法。

【0093】

(付記9) 経路制御パケットを該ネットワークインタフェースから送信し、経路表に基づいて中継装置のネットワークインタフェースで受信したデータパケットを中継するように制御するルータ制御プログラムであって、

前記中継装置のネットワークインタフェースを仮想インタフェースとして前記ルータ制御装置上に設定する仮想インタフェース設定手順と、

前記ネットワークインタフェースで受信したデータパケットのうちの経路制御パケットの経路情報に基づいて前記仮想インタフェース設定手順によって設定された仮想インタフェースに対する経路情報を保持する経路情報保持手順と、

前記経路制御パケットを前記ネットワークインタフェースから送信するように制

御し、前記経路情報保持手順によって保持された経路情報と前記仮想インタフェース情報に基づいて経路計算を行い、経路表を前記中継装置毎に生成し、該経路表に基づいて前記データパケットを中継するよう制御する経路制御手順と、

をコンピュータに実行させることを特徴とするルータ制御プログラム。

【0 0 9 4】

(付記 1 0) 前記仮想インタフェース設定手順によって設定された仮想インタフェースと前記ネットワークインタフェースの間を接続する通信パスに基づいて前記経路制御パケットをトンネル転送するトンネル転送手順をさらにコンピュータに実行させ、

前記経路情報保持手順は、前記トンネル転送手段によってトンネル転送された経路制御パケットの経路情報を前記仮想インタフェースに対する経路情報として保持し、

前記経路制御手順は、前記経路制御パケットをトンネル転送して前記ネットワークインタフェースから送信するよう制御し、前記経路情報保持手順によって保持された前記仮想インタフェースに対する経路情報と該仮想インタフェースの情報に基づいて経路表を前記中継装置毎に生成し、該経路表に基づいて前記データパケットを中継するよう制御することを特徴とする付記 9 に記載のルータ制御プログラム。

【0 0 9 5】

(付記 1 1) 前記経路制御手順によって生成された経路表を取得し、該経路表を前記中継装置に送信する経路表取得送信手順をさらに含み、

前記経路制御手順は、前記経路制御パケットをトンネル転送するよう制御し、前記経路情報保持手順によって保持された前記仮想インタフェースに対する経路情報と該仮想インタフェースの情報に基づいて前記仮想インタフェースに対する経路表を前記中継装置毎に生成し、

前記経路表取得送信手順は、前記経路制御手順によって生成された経路表を取得し、該経路表を前記中継装置に送信することを特徴とする付記 9 または付記 1 0 のルータ制御プログラム。

【0 0 9 6】

(付記 12) 中継装置が経路制御パケットをネットワークインタフェースから送信し、該ネットワークインタフェースで受信したデータパケットを中継し、ルータ制御装置が該経路制御パケットを送信し、該データパケットを中継するよう制御するルータ制御プログラムであって、

前記ルータ制御装置は、

前記ネットワークインタフェースを仮想インタフェースとして該ルータ制御装置上に設定する仮想インタフェース設定手順と、

前記仮想インタフェース設定手順によって設定された仮想インタフェースと前記ネットワークインタフェースの間を接続する通信パスに基づいて前記経路制御パケットをトンネル転送するトンネル転送手順と、

前記トンネル転送手順によってトンネル転送された経路制御パケットの経路情報を前記仮想インタフェースに対する経路情報として保持する経路情報保持手順と、

前記経路制御パケットを前記ネットワークインタフェースにトンネル転送するよう制御し、前記経路情報保持手順によって保持された前記仮想インタフェースに対する経路情報と該仮想インタフェースの情報に基づいて前記仮想インタフェースに対する経路表を前記中継装置毎に生成する経路制御手順と、

前記経路制御手順によって生成された経路表を取得し、該経路表を前記中継装置に送信する経路表取得送信手順と、

をコンピュータに実行させ、

前記中継装置は、

前記経路制御パケットを前記ネットワークインタフェースから送信し、前記経路表取得送信手順によって送信された経路表に基づいて前記データパケットを中継するデータ中継手順と、

をコンピュータに実行させることを特徴とするルータ制御プログラム。

【0097】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項 1 の発明によれば、中継装置のネットワークインタフェースを仮想インタフェースとしてルータ制御装置上に設定し、ネットワー

クインタフェースで受信したデータパケットのうちの経路制御パケットの経路情報に基づいて仮想インタフェースに対する経路情報を保持し、経路制御パケットをネットワークインタフェースから送信するよう制御し、経路情報と仮想インタフェース情報に基づいて経路計算を行い、経路表を中継装置毎に生成し、経路表に基づいてデータパケットを中継するよう制御するよう構成したので、従来のルータで用いられてきた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性を有するルータ制御装置を提供することができる。

【0098】

また、請求項2の発明によれば、仮想インタフェースとネットワークインタフェースの間を接続する通信パスに基づいて経路制御パケットをトンネル転送するよう構成したので、経路制御プロセスが仮想IFに対して行う通信をネットワークIFにまで敷延することができ、あたかも中継装置上で経路制御プロセスを実行しているかのごとく振舞うことができる。従って、従来のルータで用いられてきた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性を有するルータ制御装置を提供することができる。

【0099】

また、請求項3の発明によれば、経路表を取得し、中継装置に送信するよう構成したので、中継装置は送信された経路表に基づいてデータパケットを中継することができる。従って、従来のルータで用いられてきた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性を有するルータ制御装置を提供することができる。

【0100】

また、請求項4の発明によれば、中継装置のネットワークインタフェースを仮想インタフェースとしてルータ制御装置上に設定し、ネットワークインタフェースで受信したデータパケットのうちの経路制御パケットの経路情報に基づいて仮想インタフェースに対する経路情報を保持し、経路制御パケットをネットワークインタフェースから送信するよう制御し、経路情報と仮想インタフェース情報に基づいて経路計算を行い、経路表を中継装置毎に生成し、経路表に基づいてデータパケットを中継するよう制御するよう構成したので、従来のルータで用いられてきた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性を有するルータ制御方法を提供

することができる。

【0 1 0 1】

また、請求項 5 の発明によれば中継装置のネットワークインタフェースを仮想インタフェースとしてルータ制御装置上に設定し、ネットワークインタフェースで受信したデータパケットのうちの経路制御パケットの経路情報に基づいて仮想インタフェースに対する経路情報を保持し、経路制御パケットをネットワークインタフェースから送信するよう制御し、経路情報と仮想インタフェース情報に基づいて経路計算を行い、経路表を中継装置毎に生成し、経路表に基づいてデータパケットを中継するよう制御するよう構成したので、従来のルータで用いられてきた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性を有するルータ制御プログラムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 は、本実施の形態 1 に係るルータの概念を説明する図である。

【図 2】

図 2 は、本実施の形態 1 に係るルータ制御システムの構成を示す機能ブロック図である。

【図 3】

図 3 は、図 2 に示すルータ制御システムの仮想 I F の設定手順を示すフローチャートである。

【図 4】

図 4 は、図 2 に示すルータ制御システムの仮想 I F の設定手順における通信パスの一例を示す図である。

【図 5】

図 5 は、図 2 示すルータ制御システムの受信パケットの転送手順を示すフローチャートである。

【図 6】

図 6 は、図 2 示すルータ制御システムの送信パケットの転送手順を示すフローチャートである。

【図 7】

図 7 は、図 2 にルータ制御システムの経路表の設定手順を示すフローチャートである。

【図 8】

図 8 は、図 2 に示すルータ制御システムの送受信パケットの転送手順および経路表の設定手順における通信パスの一例を示す図である。

【図 9】

図 9 は、本実施の形態 2 に係るコンピュータシステムの構成を示すシステム構成図である。

【図 10】

図 10 は、図 9 に示したコンピュータシステムにおける本体部の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 10 ルータ制御装置
- 21 入出力部
- 22 経路制御部
- 23 経路表取得送信部
- 24 仮想 I F 取得設定部
- 28 トンネル転送部
- 29 仮想 I F トンネル対応表
- 30 仮想 I F ソケット対応表
- 31 経路表
- 32 経路情報保持部
- 40, 70 カーネル処理部
- 41, 71 宛先判定部
- 42 仮想 I F 管理部
- 43 仮想 I F
- 45 装置間通信用物理 I F
- 46 装置間通信用論理 I F

- 5 0 中継装置
- 5 9 I F 設定許可リスト
- 6 0 データ中継部
- 6 1 経路表受信設定部
- 6 2 提供先判定部
- 6 3 I F 取得送信部
- 6 6 トンネル転送部
- 6 7 I F トンネル対応表
- 6 8 I F ソケット対応表
- 6 9 経路表
- 7 2 I F 情報取得部
- 7 3 物理ネットワーク I F
- 7 4 装置間通信用物理 I F
- 7 6 論理ネットワーク I F
- 7 7 装置間通信用論理 I F
- 8 0 ネットワーク
- 9 0 ネットワークノード
- 1 0 0 コンピュータシステム
- 1 0 1 本体部
- 1 0 2 ディスプレイ
- 1 0 2 a 表示画面
- 1 0 3 キーボード
- 1 0 4 マウス
- 1 0 5 モデム
- 1 0 6 ローカルエリアネットワークまたは広域エリアネットワーク (L A
N / W A N)
- 1 0 7 公衆回線
- 1 0 8 フレキシブルディスク (F D)
- 1 0 9 C D - R O M

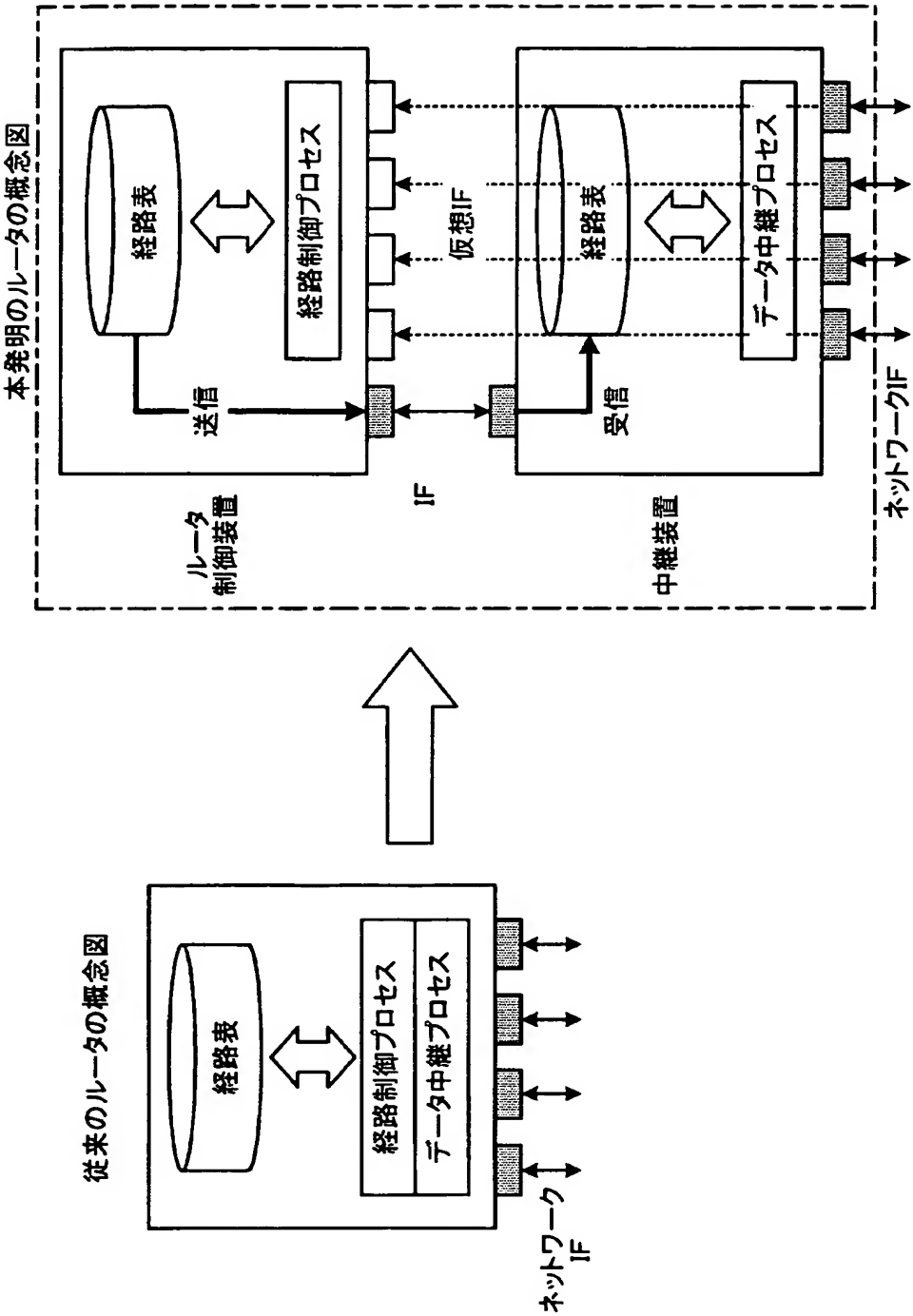
- 1 1 1 他のコンピュータシステム (P C)
- 1 1 2 サーバ
- 1 1 3 プリンタ
- 1 2 1 C P U
- 1 2 2 R A M
- 1 2 3 R O M
- 1 2 4 ハードディスクドライブ (H D D)
- 1 2 5 C D - R O Mドライブ
- 1 2 6 F Dドライブ
- 1 2 7 I / Oインターフェース
- 1 2 8 L A Nインタフェース

【書類名】

図面

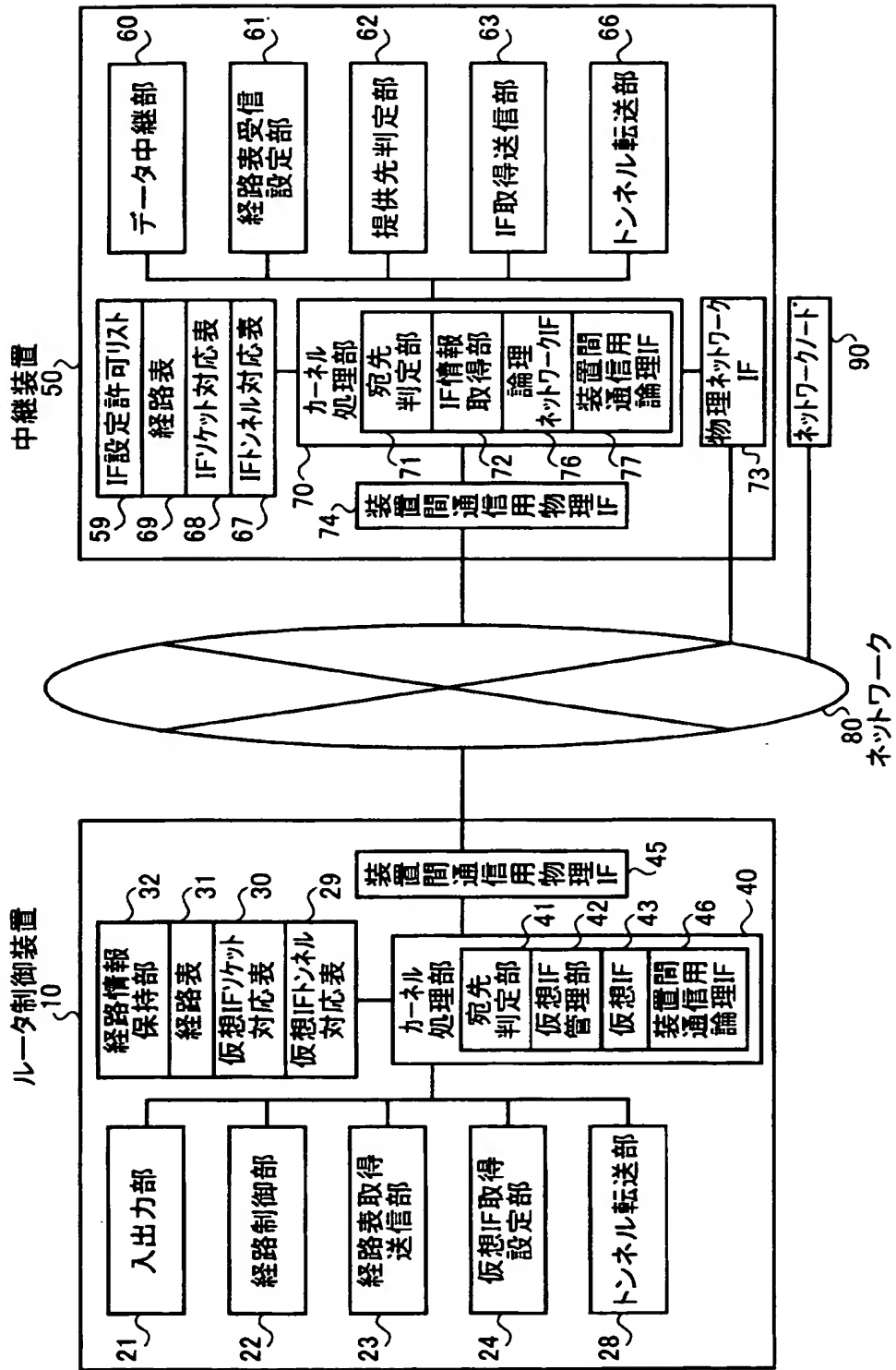
【図 1】

本実施の形態1に係るルータの概念を説明する図

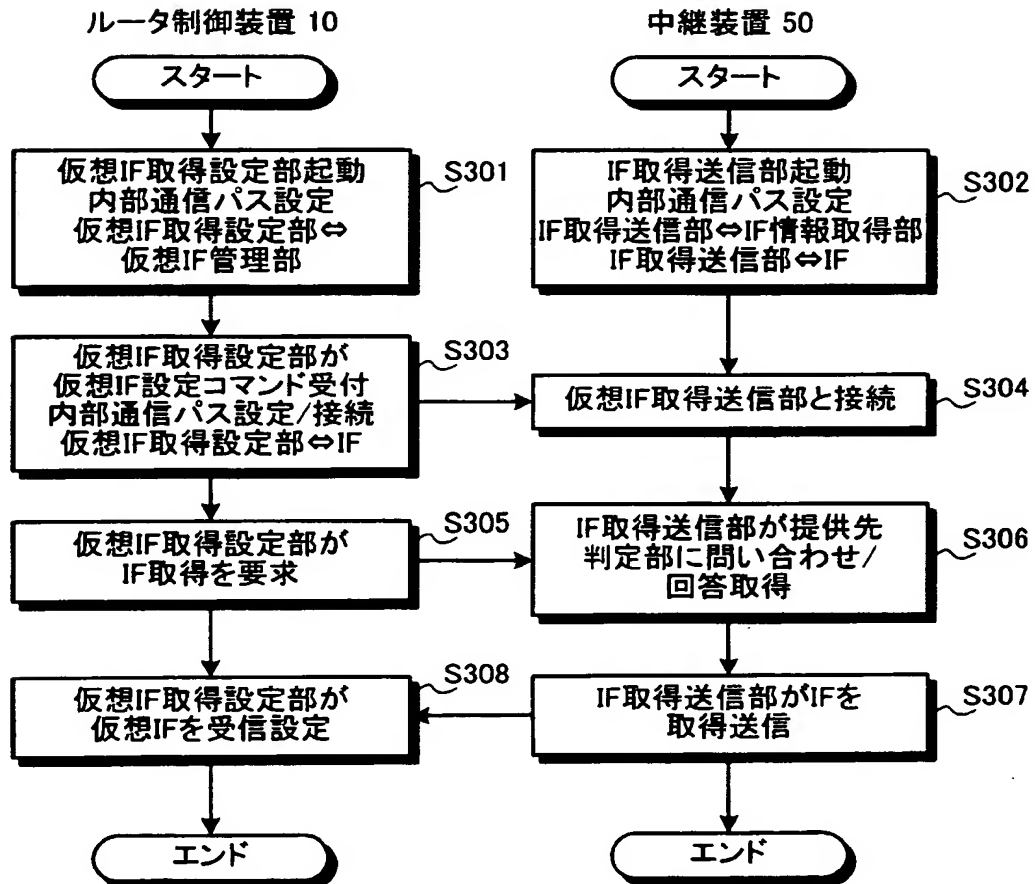


【図 2】

本実施の形態 1 に係るルータ制御システムの構成を示す機能ブロック図

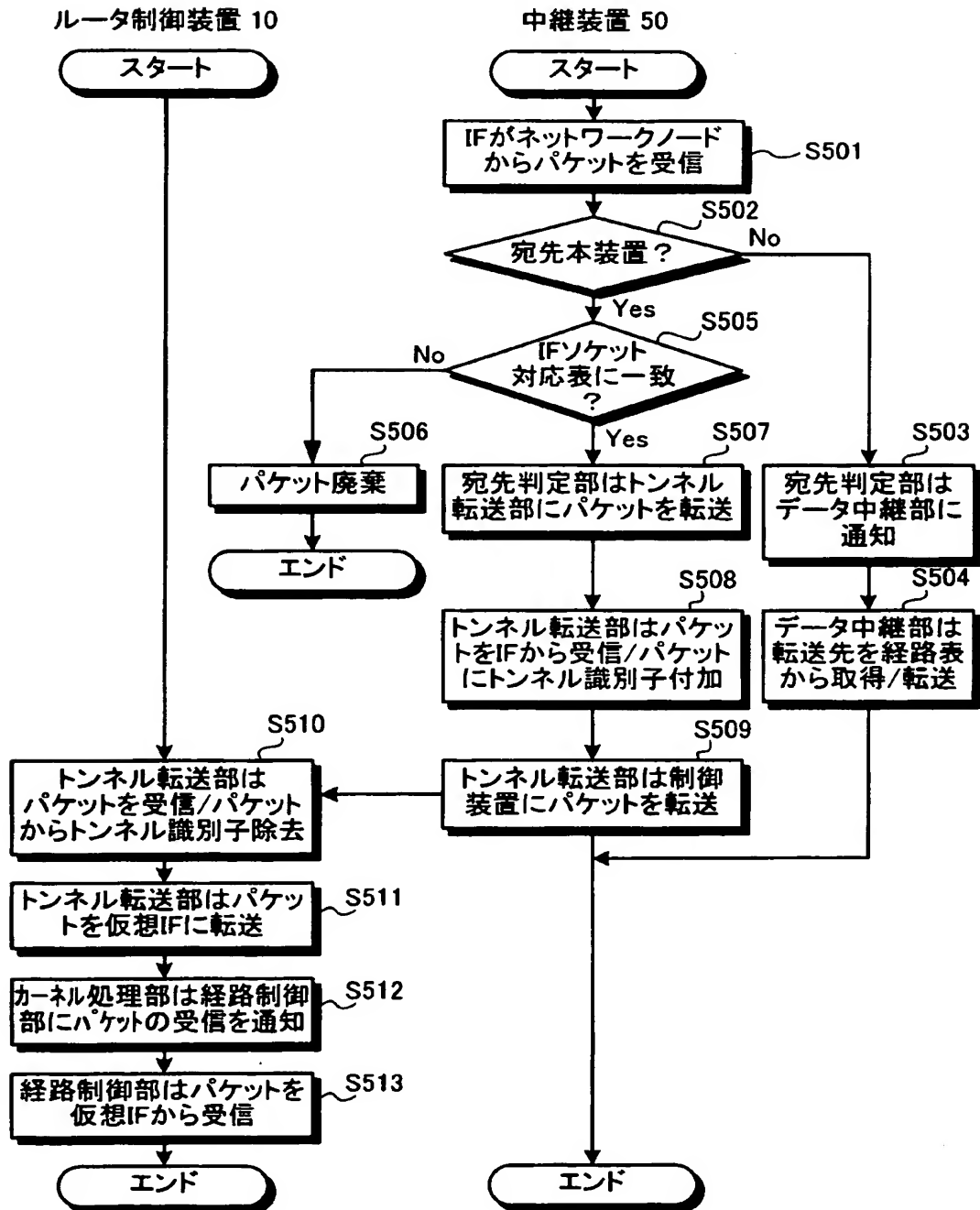


【図 3】

図2に示すルータ制御システムの
仮想IFの設定手順を示すフローチャート

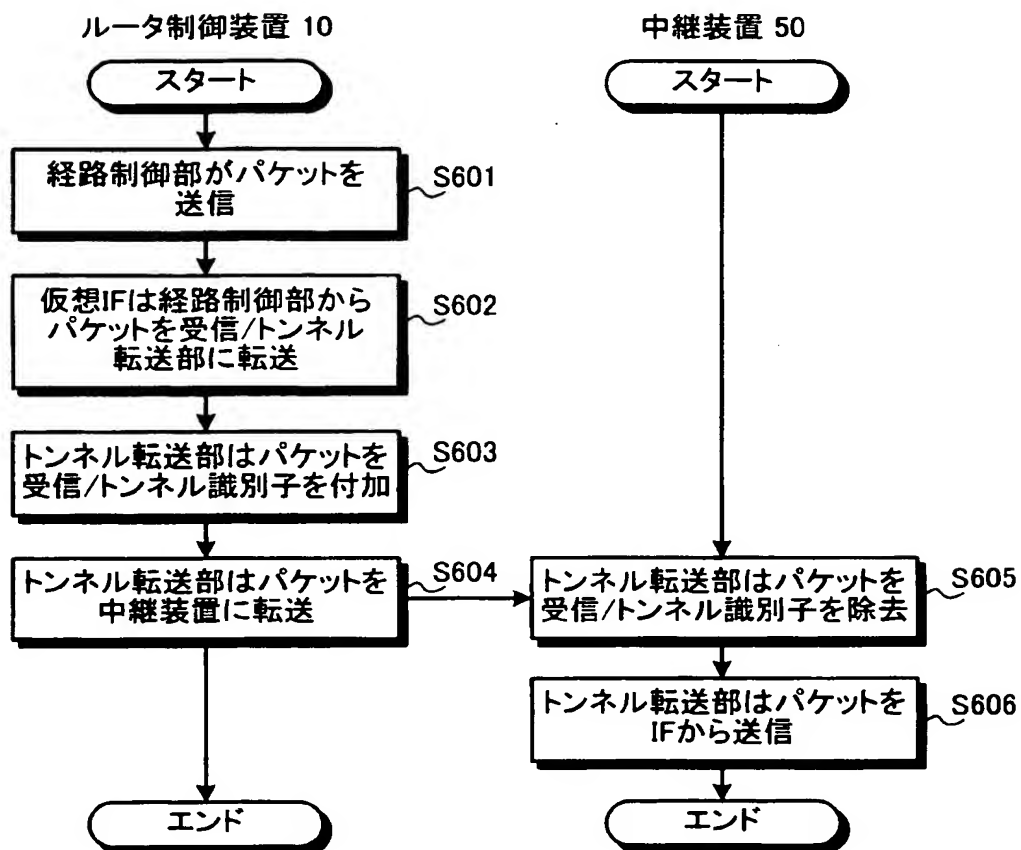
【図 5】

図2に示すルータ制御システムの
受信パケットの転送手順を示すフローチャート

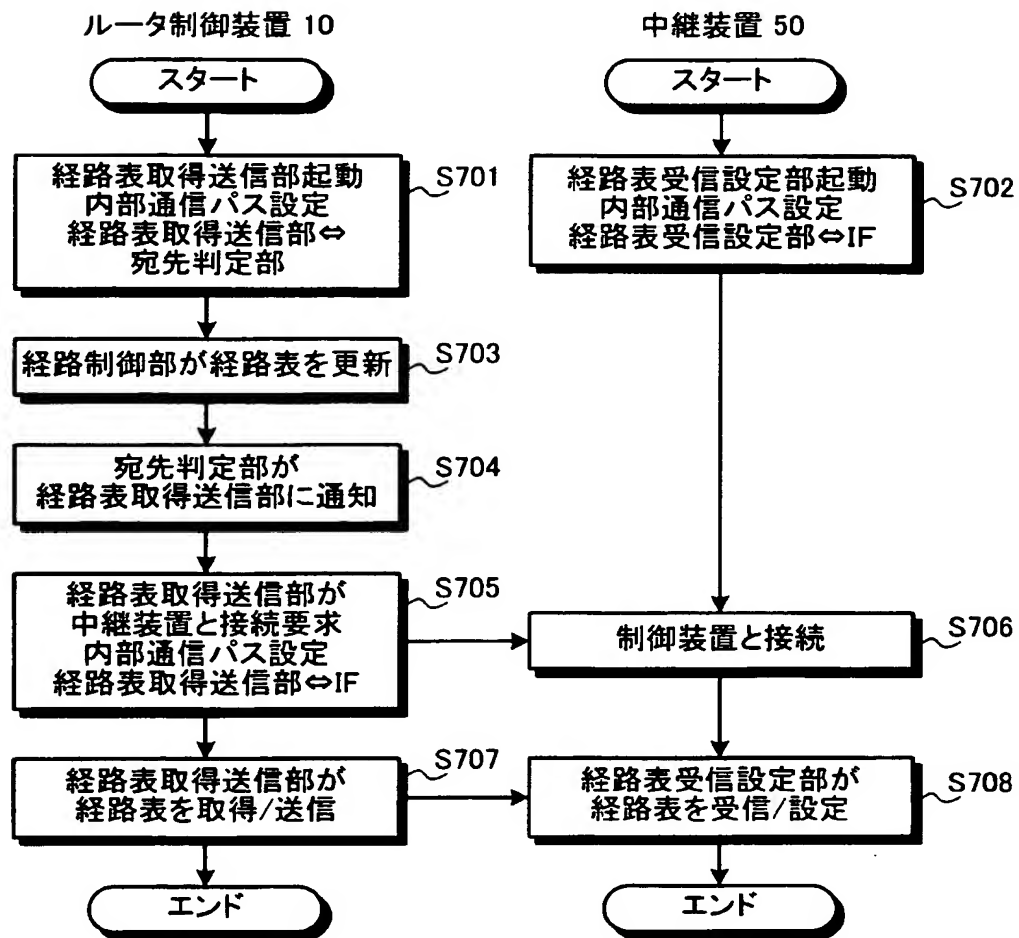


【図 6】

図2に示すルータ制御システムの
送信パケットの転送手順を示すフローチャート

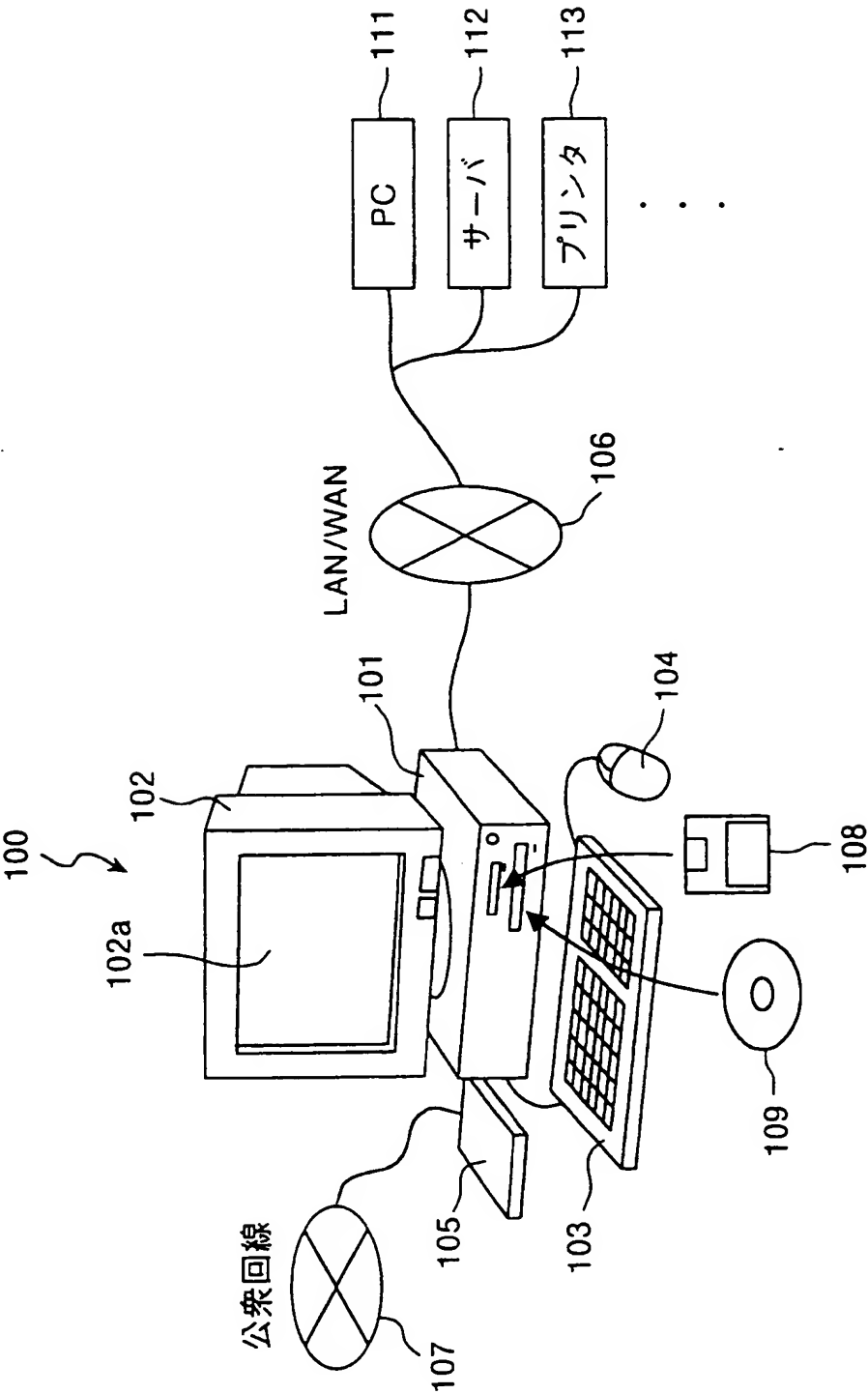


【図 7】

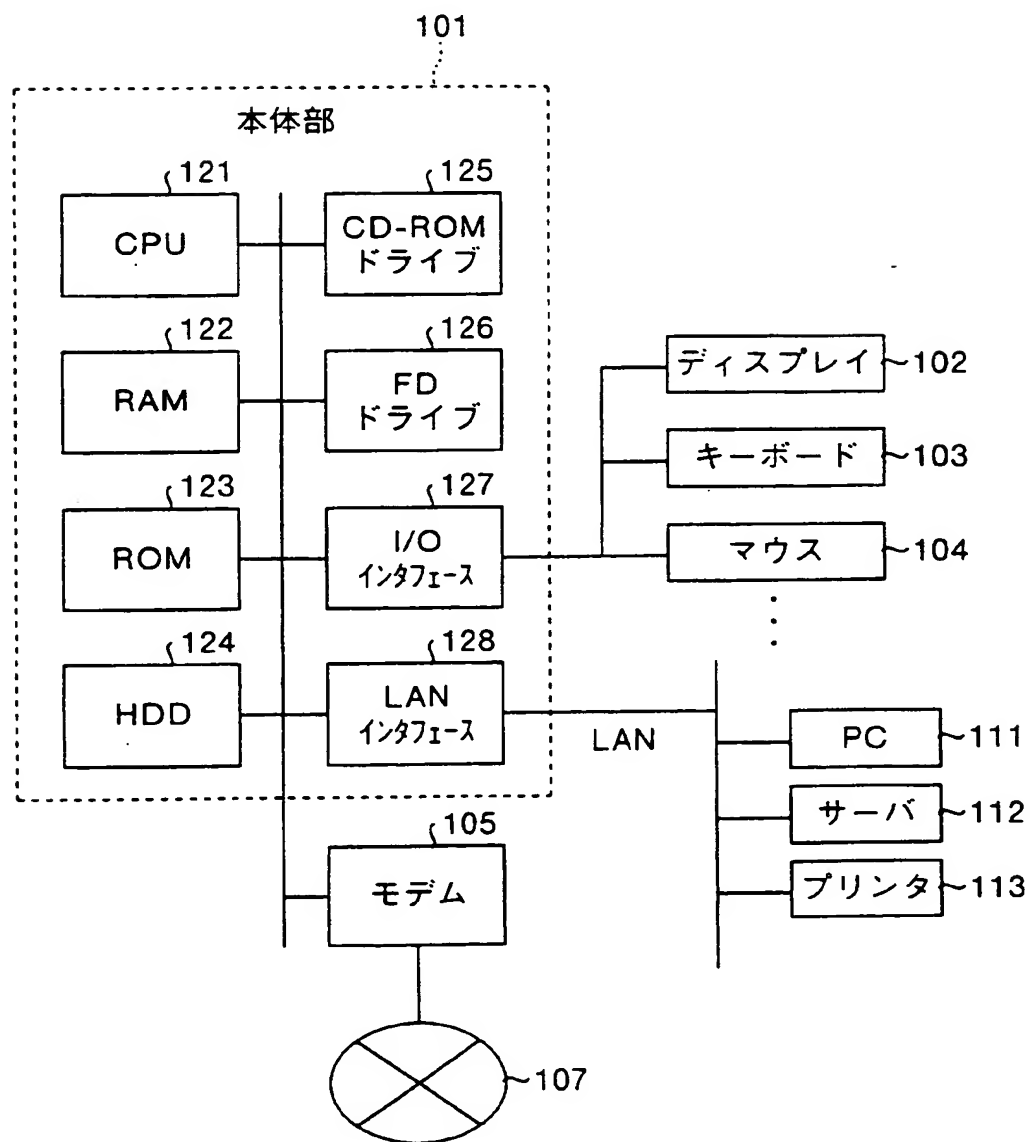
図2に示すルータ制御システムの
経路表の設定手順を示すフローチャート

【図 9】

本実施の形態 2 に係るコンピュータシステムの構成を示すシステム構成図



【図 10】

図 9 に示したコンピュータシステムにおける
本体部の構成を示すブロック図

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来のルータで用いられてきた経路制御プロトコルソフトウェアと互換性を有するルータ制御装置を提供することができる。

【解決手段】 中継装置 5 0 のネットワークインタフェースを仮想インタフェース 4 3 としてルータ制御装置 1 0 上に設定し、ネットワークインタフェースで受信したデータパケットのうちの経路制御パケットの経路情報に基づいて仮想インタフェース 4 3 に対する経路情報を保持し、経路制御パケットをネットワークインタフェースから送信するよう制御し、経路情報と仮想インタフェース情報に基づいて経路計算を行い、経路表を中継装置 5 0 毎に生成し、経路表に基づいてデータパケットを中継するよう制御する。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 0 5 4 4 0 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通株式会社